



# XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



## ESTUDIO, A POTENCIA CONSTANTE, DE LA DISPERSIÓN DE ACEITE Y AIRE EN UN SISTEMA MODELO DE FERMENTACIÓN MULTIFÁSICA: EFECTO SIMULTÁNEO DE LA PROTEÍNA Y LA BIOMASA

Diego Humberto Cuervo Amaya, María Soledad Córdova-Aguilar, Enrique Galindo, Instituto de Biotecnología / Universidad Nacional Autónoma de México, Cuernavaca, C.P. 62210. cuervoam@gmail.com

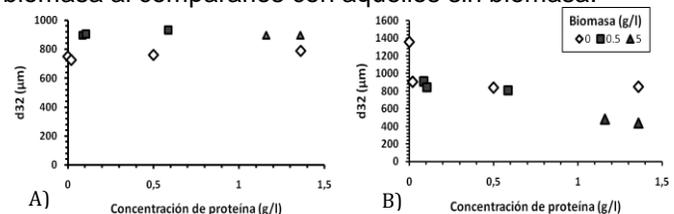
*Palabras clave:* Mezclado, sólidos suspendidos, análisis de imágenes.

**Introducción.** La transferencia de masa en fermentaciones miceliales se comporta de manera compleja debido a la presencia de hasta cuatro fases a mezclar (medio acuoso, sustrato líquido inmiscible, biomasa y aire). Es el caso de la producción de  $\gamma$ -decalactona por *Trichoderma harzianum*. En este estudio se fijó la potencia para estudiar la respuesta en el diámetro de las gotas de aceite y de las burbujas de aire al cambio en la concentración de proteína y de biomasa.

**Metodología.** Se tomaron imágenes de la dispersión de aceite y aire del sistema líquido con biomasa y usando las técnicas previamente descritas [1]. Antes de cada toma de imágenes se determinó la velocidad de agitación para entregar una potencia gaseada volumétrica de  $P_g/V=0.19\text{kW/m}^3$ , determinada en un dinamómetro de cojinete neumático [2]. Los ensayos se complementaron con lecturas de tensión superficial (método de plato Wilhelmy) y ensayos reológicos, para determinar los cambios fisicoquímicos derivados de la adición de proteína y biomasa.

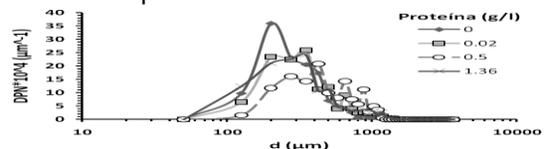
**Resultados.** Las mediciones de tensión superficial (interfases agua-aire, W-A y aceite-aire, O-A) e interfacial (interfase agua-aceite, W-O) indicaron que los fenómenos de superficie fueron controlados por el aceite de ricino y afectados en menor medida por la proteína. Los ensayos reológicos revelaron que las concentraciones de biomasa usadas no afectaron importantemente la reología del medio de cultivo. El diámetro promedio Sauter ( $d_{32}$ ) de las gotas de aceite (figura 1-A) en ausencia de biomasa no cambió significativamente ( $725\text{-}780\ \mu\text{m}$ ) en función de la proteína presente en el sistema, en concordancia con una tensión interfacial (W-O) constante. En presencia de biomasa, el  $d_{32}$  se incrementó ( $890\text{-}930\ \mu\text{m}$ ), aún cuando se encontró que la biomasa llevaba consigo proteína soluble, esto fue en respuesta a interacciones del aceite de ricino con el micelio, fenómeno que ha sido descrito anteriormente con otra metodología [3]. En el caso del aire (figura 1-B) la proteína produjo una disminución de  $d_{32}$  (de  $1300\ \mu\text{m}$  a  $850\ \mu\text{m}$ ) correspondiente un cambio en la tensión superficial (W-A) (de  $54$  a  $47\text{mN/m}$ ) cuando se compara con el sistema sin proteína. Por otra parte, la biomasa no tuvo influencia sobre el tamaño de las burbujas a concentraciones bajas ( $0.5\ \text{g/l}$ ); el efecto en estos sistemas se debió a la proteína. En concentraciones mayores ( $5\ \text{g/l}$ ), la biomasa provocó que el  $d_{32}$  disminuyera a valores de  $430\ \mu\text{m}$  en respuesta a una

posible menor coalescencia de la burbujas, lo que se manifestó en la menor aparición de burbujas grandes en distribuciones de tamaño, de los sistemas con  $5\ \text{g/l}$  de biomasa al compararlos con aquellos sin biomasa.



**Fig. 1.** Diámetro Sauter ( $d_{32}$ ) de la dispersión a potencia constante de aceite de ricino a diferentes concentraciones de proteína y biomasa.

Las distribuciones de tamaño de las gotas de aceite (figura 2) fueron diferentes, aunque con  $d_{32}$  cercanos entre sí ( $725\text{-}788\ \mu\text{m}$ ) (figura 1-A). Esto se debió a que las gotas pequeñas fueron un menor porcentaje del total y a que el diámetro de gota máximo disminuyó al adicionar proteína o biomasa. Las distribuciones de tamaño de las burbujas de aire, en cambio, tuvieron  $d_{32}$  cada vez menores (figura 1-B) por presentar mayores porcentajes de estructuras pequeñas en presencia de proteína y biomasa, siendo mayor el efecto de la biomasa en concentraciones altas; el diámetro máximo de las burbujas de aire también disminuyó al aumentar concentración de proteína o biomasa.



**Fig. 2.** Distribución de tamaños de gotas de aceite de ricino dispersos a diferentes concentraciones de proteína y sin biomasa.

**Conclusiones.** La biomasa aumenta el  $d_{32}$  de las gotas de aceite. La proteína no tiene efecto porque no modifica la tensión interfacial W-O. A concentraciones altas de biomasa, es ésta la que controla el  $d_{32}$  de las burbujas de aire, mientras que a concentraciones bajas lo hace la proteína. El uso de  $P_g/V$  constante permitió observar  $d_{32}$  aproximadamente constantes a pesar de de las concentraciones de biomasa y proteína usadas.

**Agradecimiento.** Este proyecto se financió con el apoyo del CONACyT (proyecto 129676).

### Bibliografía.

1. Corkidi, G., Voison, T., Taboada, B., Córdova, M., Galindo, E. (2008). *Chem. Eng. Sci.* 63:317-329.
2. Reséndiz, R., Martínez, A., Ascanio, G., Galindo, E. (1991). *Chem. Eng. Technol.* 14(2):105-108.
3. Córdova, M., Sánchez, A., Serrano, L., Galindo, E. (2001). *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 76(11): 1101-1106.